



Željko Petričić, ing.  
HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o.  
DP Elektroslavonija Osijek

3 – D1

Diskusija na temu: Primjena PLC-a u distribucijskoj djelatnosti

## ISKUSTVA U PRIMJENI PLC TEHNOLOGIJE NA PODRUČJU DP ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

Primjena PLC tehnologije na našem području u svrhu očitavanja brojila ne doseže daleko u prošlost pa su ovakvi skupovi dobra prilika za promociju novih rješenja i na ovom polju. U tom smislu referat o PLC sustavima dobar je povod i za kratak osvrt na iskustva u radu sa sustavom za daljinsko očitavanje brojila baziranom na PLC tehnologiji na području DP Elektroslavonija Osijek.

Počeci primjene sustava za daljinsko očitavanje brojila općenito potječu još od 2002. godine kada je obnovu naselja razorenih ratom pratila i obnova infrastrukture. Obnovljenu niskonaponsku mrežu tako prati i izgradnja komunikacija. Paralelno smo uveli više sustava za daljinsko očitavanje brojila pa se tako, neki baziraju na EURIDIS protokolu (IEC 1142), a neki na protokolu IEC 1107. Pilot projekt ugradnje brojila koja imaju DLC modem (eng. Distribution Line Communication) na našem se području započinje ugradnjom 37 brojila u mjestu Širine pokraj B.Manastira od rujna 2004. godine. Ova lokacija pokazala se, za početak prikladnom, obzirom na malu razgranatost mreže koju smo mogli promatrati kao izdvojenu cjelinu, tako da je bio dovoljan samo jedan koncentrador. Na ovaj način bilo je lakše pratiti odzive brojila i rješavati eventualne probleme u rasprostiranju signala kroz niskonaponsku mrežu. Komunikacija po DLMS-COSEM protokolu

(IEC 62056) omogućila je novi pristup očitavanju većeg broja brojila. Brojila su umrežena trenutkom spajanja na niskonaponsku mrežu s jedinim uvjetom da postoji galvanska veza među njima. U trafostanici montiran je koncentrador na niskonaponskoj strani, koji kontinuirano 24 sata očitava sva umrežena brojila. Komunikacija sa koncentradorom obavlja se putem GSM signala. Tada se pakuje svi podaci koji su u međuvremenu učitani u koncentrador. Očitavanje i distribucija podataka u odgovarajuće baze na ORACLE serveru obavlja se istim softverom kojim smo i do sada očitavali brojila opremljena GSM modemima pa nije trebalo instalirati nove aplikacije za očitavanje. Odmah po očitavanju podaci su raspoloživi računskom centru za izradu računa. Radi uštede u vremenu, a i zbog kvalitetnijeg signala, najveći dio očitavanja obavlja se u noćnim satima prvoga u mjesecu kako bi djelatnici računskog centra odmah ujutro mogli preuzeti podatke.

Prvi rezultati pokazali su da očitavamo sva brojila koja su spojena na mrežu. Kasnija očitavanja potvrdila su početne rezultate, što je značilo da koncentrador "vidi" sva brojila i da su nivoi signala dovoljno dobri za uspješno očitavanje. Objektivno, uvijek postoji mogućnost da negdje na mreži postoje veliki prijelazni otpori koji bi mogli zapriječiti prostiranje signala. Također treba naglasiti da smo izabrali relativno malu i jednostavnu mrežu gdje nema nikakve industrije koja bi mogla proizvoditi dodatne smetnje u mreži i time gušiti signal. Unatoč tome, kontinuirano stopostotno očitavanje brojila ukazivalo je na visoku pouzdanost sustava. Obzirom na dobre rezultate, odlučeno je nastaviti sa projektom pa je protekle godine ovakvim brojilima pokriveno cijelo selo Uglješ koje čini nešto više od 160 domaćinstava. Napajanje cijelog sela el. energijom u dužini oko dva kilometra pokrivaju dvije trafostanice tipa ŽSTS pa su postavljena i dva koncentratora koji pokrivaju nešto preko 90, odnosno 70 potrošača kako monofaznih tako i trofaznih. Od listopada prošle godine redovito se očitavaju sva brojila koja smo montirali, dakle, nemamo neočitanih brojila ni u Uglješu ni u Širinama. Na taj način, ovim sustavom pokrivamo ukupno blizu dvije stotine domaćinstava čiji se podaci redovno iščitavaju jednom mjesečno, čime se dobije pregled svih mjerenih veličina za svako brojilo za svaki dan u mjesecu. Dalja ugradnja brojila ovog tipa nije upitna i limitirana je isključivo raspoloživim financijskim sredstvima i mogućnostima dobave brojila od samog proizvođača.

Na slici 1 prikazana je statistička analiza očitavanja, u ovom slučaju za mjesto Širine, jer ima manje brojila. Posljednje dvije kolone prikazuju postotke uspješnosti odziva svakog pojedinog brojila. Za očekivati je da u urbanoj sredini ne bismo mogli dobiti tako visoke postotke, no takvih iskustava još nemamo. Oznaka "R" kod nekih brojila znači da brojilo ujedno radi i kao repetitor, tamo gdje nivo signala padne ispod zadanih limita. Zanimljivo je da neka brojila koja su neposredno uz trafostanicu rade u repetitorskom modu (vidljivo na tlocrtu – slika 2), kao na primjer brojila čiji broj završava sa 620, 634 itd., dok naprotiv, vrlo udaljena brojila imaju zadovoljavajući nivo signala. Npr. brojilo 652 udaljeno je od trafostanice više od 200 m i ima dobar signal. Ipak, posljednje brojilo na tom vodu, još 50 m dalje, bilježi nizak signal što je za očekivati. Treba reći da su cijele Širine pokrivene zračnom mrežom koja, po proizvođaču, daje nešto lošije rezultate. Za razliku od Širina, u Uglješju je mreža većim dijelom na SKS-u, ali zato ima puno prijelaznih točki na zračnu mrežu.

| DLC | Address | Install/Lost Time   | Fork Time           | Credits | RST Phase | Success | Rate      | Availability |
|-----|---------|---------------------|---------------------|---------|-----------|---------|-----------|--------------|
| 649 | [0x289] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:18:35 | 0       | 4         | 99%     | 2605/2606 | 96% 733/756  |
| 650 | [0x28A] | 28.02.2006 08:23:24 | 01.03.2006 06:19:27 | 0       | 4         | 98%     | 2515/2563 | 97% 737/756  |
| 641 | [0x281] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:19:59 | 0       | 4         | 99%     | 2670/2671 | 99% 752/756  |
| 635 | [0x27B] | 27.02.2006 03:44:51 | 01.03.2006 06:20:32 | R 0     | 4         | 99%     | 2666/2669 | 99% 753/756  |
| 651 | [0x28B] | 28.02.2006 03:45:59 | 01.03.2006 06:21:04 | 0       | 4         | 100%    | 2668/2668 | 99% 752/756  |
| 656 | [0x290] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:21:37 | 0       | 4         | 99%     | 2663/2666 | 99% 753/756  |
| 637 | [0x27D] | 21.02.2006 11:38:49 | 01.03.2006 06:22:09 | R 0     | 4         | 99%     | 2645/2650 | 99% 749/756  |
| 659 | [0x293] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:22:47 | 1       | 4         | 97%     | 2371/2424 | 94% 713/756  |
| 663 | [0x297] | 28.02.2006 03:49:26 | 01.03.2006 06:23:45 | 0       | 4         | 99%     | 2665/2669 | 99% 752/756  |
| 648 | [0x288] | 25.02.2006 16:29:10 | 01.03.2006 06:24:18 | 0       | 4         | 99%     | 2522/2532 | 95% 723/756  |
| 662 | [0x296] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:24:50 | R 0     | 4         | 99%     | 2654/2655 | 99% 750/756  |
| 658 | [0x292] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:25:23 | 0       | 4         | 99%     | 2589/2590 | 96% 729/756  |
| 622 | [0x26E] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:25:55 | 0       | 4         | 99%     | 2643/2650 | 99% 750/756  |
| 664 | [0x298] | 27.02.2006 23:51:54 | 01.03.2006 06:26:27 | 0       | 4         | 99%     | 2641/2645 | 99% 749/756  |
| 647 | [0x287] | 21.02.2006 03:36:54 | 01.03.2006 06:27:00 | 0       | 4         | 99%     | 2653/2658 | 99% 751/756  |
| 645 | [0x285] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:27:39 | 1       | 4         | 99%     | 2665/2672 | 99% 754/756  |
| 620 | [0x26C] | 19.02.2006 22:24:32 | 01.03.2006 06:29:02 | 0       | 4         | 99%     | 2666/2670 | 99% 754/756  |
| 634 | [0x27A] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:29:35 | R 0     | 4         | 99%     | 2679/2680 | 99% 754/756  |
| 668 | [0x29C] | 19.02.2006 16:23:16 | 01.03.2006 06:30:08 | R 0     | 4         | 99%     | 2622/2631 | 98% 745/756  |
| 654 | [0x28E] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:30:41 | R 0     | 4         | 99%     | 2622/2625 | 97% 740/756  |
| 639 | [0x27F] | 25.02.2006 07:37:52 | 01.03.2006 06:31:16 | 0       | 4         | 99%     | 2633/2640 | 98% 748/756  |
| 636 | [0x27C] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:31:49 | 0       | 4         | 98%     | 2504/2530 | 96% 728/756  |
| 621 | [0x26D] | 27.02.2006 20:48:30 | 01.03.2006 06:32:28 | 1       | 4         | 93%     | 1931/2065 | 86% 653/756  |
| 653 | [0x28D] | 24.02.2006 15:20:01 | 01.03.2006 06:33:07 | 0       | 4         | 99%     | 2566/2576 | 97% 734/756  |
| 657 | [0x291] | 22.02.2006 15:45:13 | 01.03.2006 06:33:54 | 3       | 4         | 95%     | 2108/2214 | 89% 674/756  |
| 652 | [0x28C] | 17.02.2006 14:58:00 | 01.03.2006 06:35:17 | 1       | 4         | 98%     | 2422/2457 | 94% 715/756  |
| 667 | [0x29B] | 23.02.2006 11:31:55 | 01.03.2006 06:36:00 | 1       | 4         | 94%     | 2106/2220 | 88% 671/756  |
| 660 | [0x294] | 24.02.2006 10:54:43 | 01.03.2006 06:36:38 | 0       | 4         | 99%     | 2644/2646 | 98% 744/756  |
| 646 | [0x286] | 22.02.2006 19:51:45 | 01.03.2006 06:37:17 | R 1     | 4         | 96%     | 2112/2195 | 87% 664/756  |
| 655 | [0x28F] | 19.02.2006 08:07:42 | 01.03.2006 06:38:16 | R 0     | 4         | 98%     | 2388/2431 | 93% 704/756  |
| 665 | [0x299] | 20.02.2006 20:39:28 | 01.03.2006 06:38:55 | 1       | 4         | 96%     | 2085/2168 | 85% 649/756  |
| 643 | [0x283] | 25.02.2006 22:43:19 | 01.03.2006 06:39:59 | 5       | 4         | 95%     | 1883/1973 | 81% 617/756  |
| 644 | [0x284] | 25.02.2006 17:06:25 | 01.03.2006 06:41:41 | 1       | 4         | 95%     | 2117/2211 | 89% 673/756  |
| 638 | [0x27E] | 18.02.2006 22:13:27 | 01.03.2006 06:42:29 | 0       | 4         | 96%     | 2126/2192 | 86% 657/756  |
| 642 | [0x282] | 28.02.2006 16:52:54 | 01.03.2006 06:43:07 | R 1     | 4         | 95%     | 1878/1964 | 80% 610/756  |
| 661 | [0x295] | 28.02.2006 01:10:37 | 01.03.2006 06:43:52 | R 1     | 4         | 97%     | 1958/2015 | 78% 595/756  |

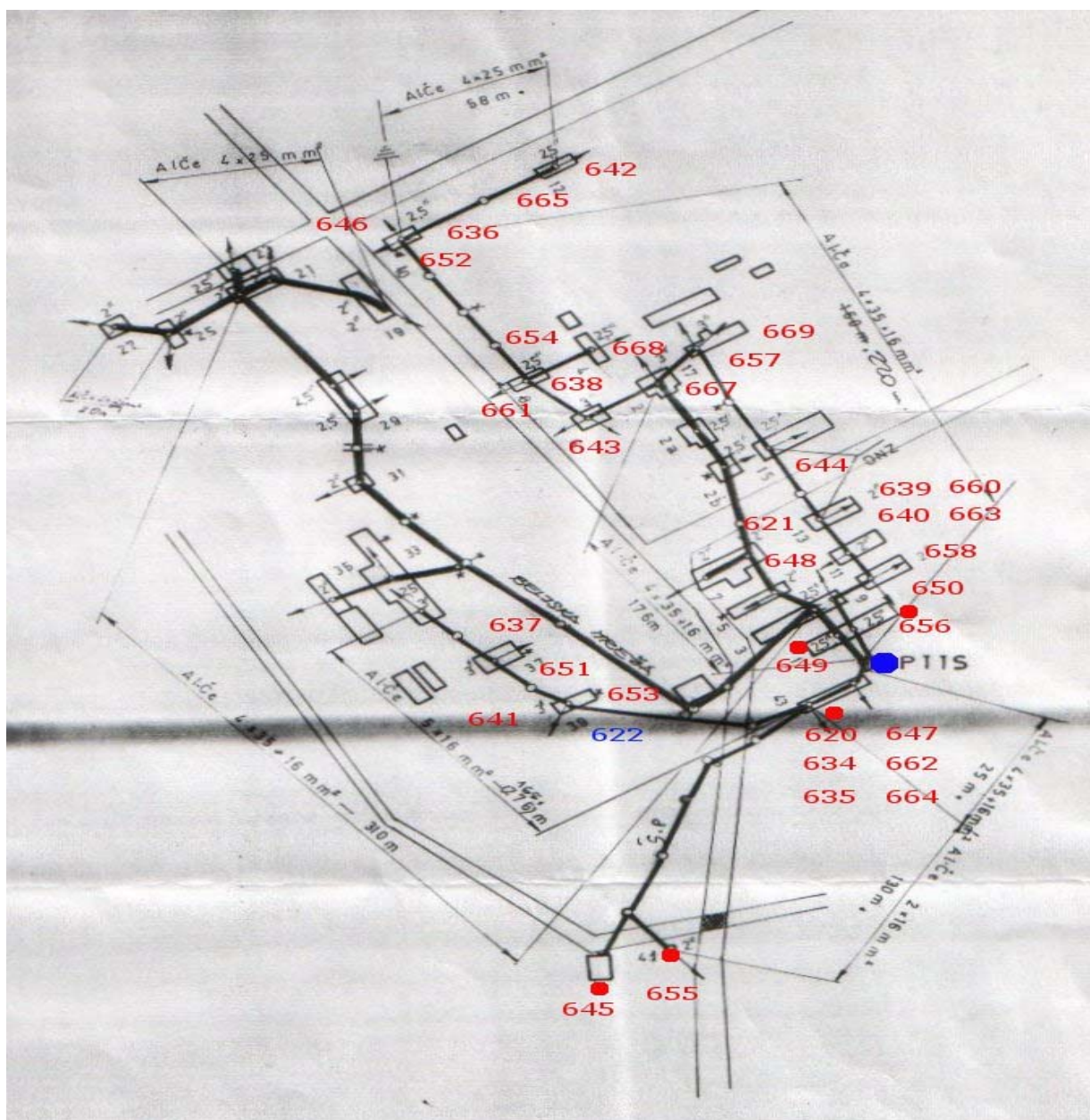
Slika 1. Statistika očitavanja u Širinama

Jasno je da na nivo signala, osim udaljenosti od koncentratora, mogu utjecati razna spojna mjesta kao što su spojna mjesta na stupovima, prijelazi sa zračnog voda na SKS, promjene presjeka, krovni stalci pa i loši spojevi od glavnih osigurača sve do samog brojila. Ipak, podaci pokazuju da su ti uplivi u našim primjerima relativno mali i da nemamo točaka drastičnog rušenja signala.

Ono što je dobro za DLC komunikaciju, a to je ruralno područje bez industrije, sa malo smetnji u mreži, nije najbolje za GSM komunikaciju, osobito u Podunavlju, u graničnim područjima gdje GSM signal varira. Na nekim lokacijama čak i prevladava signal od Mađarske ili Jugoslavije. Druga nepovoljna okolnost je da se kod trafostanice tipa ŽSTS koncentrador, ali i antena nalazi u zatvorenom metalnom ormariću zbog sprečavanja eventualnog otuđenja, čime se dodatno guši signal. Ovaj slučaj imamo u Uglješju pa razmišljamo o dodatnom plastičnom ormariću samo za antenu.

S vremenom su se, kroz primjenu u praksi, pokazale prednosti i mane različitih varijanti daljinskog očitavanja brojila. Na ovaj način stečena iskustva od velike su koristi u odabiru brojila, jer sada možemo usporediti pojedine sustave daljinskog očitavanja brojila i reći što je u danim okolnostima najbolje. Sada je moguće odrediti smjernice i definirati što želimo u budućnosti na polju daljinskog očitavanja brojila. Cilj nam je, u ovom trenutku, da široku paletu brojila, komunikatora pa i softvera svedemo na najmanju moguću mjeru. U tom svjetlu, kompatibilnost DLC sustava sa GSM brojilima koja uvelike koristimo, u smislu servisiranja jednim zajedničkim softverom, znači veliku prednost.

Druga činjenica da nije potrebna dodatna komunikacijska infrastruktura nije ništa manje značajna. U Elektroslovaniji je posao umrežavanja brojila po protokolu IEC 1142 ustupljen tvrtki izvan HEP-a. Razlog tome je veliki obim poslova koji je imao i značajnu financijsku težinu. U slučaju velikih stambenih objekata u gradu, naknadno uvođenje komunikacijske mreže predstavlja poseban problem.



Slika 2. Tlocrt mreže u Širinama s lokacijama brojila

Treba dodati i važnu činjenicu da najnovija generacija DLC brojila uključuje i mogućnost iskopčanja cijele ili djela instalacije kupca na zahtjev iz upravljačkog centra, ili u funkciji upravljanja potrošnjom. Kada se ima u vidu kolike resurse angažiramo u funkciji naplate dugova, ova funkcija ima vrlo veliki značaj. Značaj ove funkcije ne bi se smio zanemariti ni u analizama o opravdanosti uvođenja MTU postrojenja. Prema podacima proizvođača, cijena ovih brojila u rangu je istovrsnih elektronskih brojila za domaćinstva.

I na kraju, unatoč visokoj efikasnosti u očitavanju ovih brojila, ono što bi sada trebalo uraditi jeste ugradnja DLC brojila na prikladnu lokaciju u samom gradu, gdje bi do izražaja došle sve moguće smetnje u mreži koje industrija producira, čime bi se dobili realni pokazatelji pouzdanosti sustava.